7

BOUSSOLE LUMINEUSE.

RÉTABLISSEMENT DE L'ÉTOILE POLAIRE

DANS LES TEMS NÉBULEUX ET DANS LES DEUX HÉMISPHÈRES.

ALIDADES A FILS, INCANDESCENTS;

Par ANTOINE BRIZÉ-FRADIN, membre de plusieurs sociétés savantes.

Nisi utile est quod facimus, stulta est gloria. PHED.

A PARIS.

Chez MM. TREUTTEL ET WURTZ, Libraires, rue de Bourbon-Saint-Germain.

Et chez l'auteur, hôtel d'Aubusson, N.° 13, près le Palais de Justice.

OUVRAGES DE L'AUTEUR.

CHIMIE PNEUMATIQUE, 1 vol. in-8°. avec 8 Pl.

PRÉSERVATIF contre le méphitisme, Mémoire inséré dans le Dictionnaire des Sciences médicales.

AVIS DE L'AUTEUR.

J'AI pensé que les recherches qui me sont personnelles pouvaient être précédées d'une instruction claire, précise sur la déclinaison et l'inclinaison de l'aiguille aimantée. Des documens précieux, éminemment utiles aux marins, aux amis des sciences, ont été puisés dans les sources les plus pures. J'ai pris pour guides les Ouvrages, les Mémoires des savans modernes, et les notices insérées dans les Annuaires du bureau des longitudes.

Le modèle exécuté, et conforme à la figure, est déposé chez M. LENOIR ingénieur-constructeur, rue Saint-Honoré, N°. 340.

Digitized by the Internet Archive
in 2020 with funding from
Wellcome Library

https://archive.org/details/b3190273x

INSTRUCTION

Sur les déclinaisons et les inclinaisons de l'aiguille aimantée.

La déclinaison de l'aiguille aimantée vers les régions polaires, offre aux marins, aux savans un orientateur admirable et utile ; malheureusement, ce précieux indicateur change avec le temps et avec les lieux, d'après des lois compliquées et absolument inconnues.

En approfondissant les causes de tant de variations, on s'aperçoit que la seule tentative d'organisation d'une sphère magnétique artificielle, impose aux habiles observateurs une tâche délicate, pénible, et dont le succès est très-incertain.

Avant de produire un système complet, analysé, réduit à des tables volumineuses, il faut, par un travail préparatoire, recueillir des observations comparatives, réitérées sur des points infinis de notre globe, pendant une longue suite de siècles. Dans l'intervalle de ces opérations lentes et successives, la formation des métaux s'opère secrètement dans les ateliers de la nature ; les molécules obéissent à la loi d'attraction qui

leur est imprimée : de nouvelles causes de variations se reproduisent dans l'intérieur de la terre, agissent à sa surface. L'action des feux souterrains change perpétuellement l'état chimique et l'arrangement des parties ferrugineuses des lieux volcanisés. Cette nouvelle cause perturbatrice se communique à l'aiguille aimantée, et multiplie ses variations. L'analogie, d'ailleurs, porte à penser que les corps célestes qui nous environnent, influent sur la direction de l'aiguille, et comme les positions et les distances changent par le mouvement de la terre et des planètes, il en résulte des variations perpétuelles dans la force magnétique ; la composition des aérolithes tombés sur notre globe, prouve que les astres renferment des substances magnétiques, tel que du nikel et du fer.

Depuis 1260, à peine a-t-on pu remarquer quelques lignes sans déclinaisons ; les marins les ont suivies jusqu'à des latitudes plus ou moins élevées ; on les a retracées sur plusieurs mappemondes ; mais l'irrégularité des déclinaisons fait changer continuellement leur forme et leur position ; l'une d'elle, qui traversait Paris en 1663, s'est depuis dirigée vers l'ouest, elles passe à présent dans le voisinage de Philadelphie.

On peut classer, ainsi qu'il suit, les variations de déclinaisons; elles sont *annuelles*, *diurnes*, *locales*, *accidentelles*.

VARIATIONS ANNUELLES.

A Paris, en 1580, la déclinaison orientale était à . . . . . 11° 30′

En 1678, la déclinaison devint occidentale, à cette époque elle était de . . . . . 1° 30′

En 1700 . . . . . 8° 10′

En 1805 . . . . . 22° 5′

En 1819 . . . . . 22° 29′

Cet aperçu indique le mouvement lent et progressif vers l'ouest, et la difficulté d'établir une loi de périodicité, en supposant qu'elle soit admissible.

En général, et d'après les observations recueillies par les savans modernes, la déclinaison augmente depuis le soltice d'hiver, jusqu'à l'équinoxe du printemps : à partir de cette époque, elle diminue jusqu'au soltice d'été ; elle augmente ensuite de nouveau jusqu'à l'équinoxe d'automne, pour diminuer encore, mais faiblement, pendant les trois derniers mois de l'année.

VARIATIONS DIURNES.

Ces variations sont généralement telles, que l'aiguille marche vers l'occident depuis le lever du soleil jusqu'à une heure après midi, pour rétro-

grader vers l'est. L'étendue de la variation diurne n'est la même ni dans tous les mois de l'année, ni dans tous les lieux de la terre. A Paris elle atteint son maximum dans le mois de juillet, et s'élève à 14′, son minimum est de 9′, et a lieu dans le mois de décembre. A Londres, la variation diurne, en juin et juillet, est de 19′ 6, en décembre, elle n'est plus que de 7′ 6.

VARIATIONS LOCALES.

En passant d'un lieu à un autre, la déclinaison varie à chaque instant; dans certaines régions, elle est orientale; dans d'autres, occidentale; plus loin la direction est polaire. Le maximum des déclinaisons a été observé par des navigateurs célèbres; dans les pays méridionaux, l'aiguille déviait à l'orient de 43° 6′; dans le nord, on a vérifié une déclinaison de 45° vers l'ouest; ce qui prouve que la déclinaison de l'aiguille est si défectueuse, que le couchant se trouve confondu avec le nord.

VARIATIONS ACCIDENTELLES.

Plusieurs circonstances atmosphériques, et spécialement les aurores boréales, les tremblemens de terre, influent sur l'étendue des variations diurnes de l'aiguille; cette étendue semble

diminuer à mesure qu'on approche de l'équateur.

Le rédacteur de l'Annuaire du bureau des longitudes expose un phénomène, qui tend à renverser les pôles. Une forte décharge électrique suffit pour produire dans l'aiguille aimantée une indication fausse et entièrement inverse ; M. Biot se cite lui-même comme témoin d'un naufrage occasionné par l'effet de la foudre communiqué à la boussole. Un bâtiment génois, faisant route pour Marseille, fut frappé par le fluide électrique, à peu de distance d'Alger. La commotion atteignit les aiguilles des boussoles, elles firent toutes une demi-révolution, sans paraître être endommagées. Les marins trompés suivirent une route opposée à celle qu'ils devaient parcourir ; au moment où le pilote croyait avoir le cap nord, il vint se briser sur la côte méridionale, et se perdre contre des écueils qu'il s'imaginait avoir évité. Ce mouvement inverse, simultané, communiqué aux aiguilles est essentiellement digne de l'attention des navigateurs. On connaissait depuis longtemps l'influence de l'électricité sur l'aiguille, mais l'intensité d'un phénomène tel que celui de l'éruption de la foudre, au sein d'une grande tempête, ne pouvait être soumise à aucune chance morale. Ces effets inouis ont été malheureusement signalés par un naufrage occasionné par le dérangement imprévu des aiguilles.

Variations des inclinaisons , intensité de l'action magnétique.

Dans ces derniers temps , la science semblait attendre la solution importante de l'intensité des forces magnétiques ; elle fut en même temps constatée dans les régions les plus hautes de l'atmosphère , et dans les points du globe qui s'étendent depuis l'équateur jusqu'aux pôles. Tandis que M. Gay-Lussac, élevé dans un aréostat, à sept mille mètres, remarquait qu'à cette grande distance l'intensité de l'action magnétique est peu sensible , et décroît lentement à mesure qu'on s'élève , M. Humbolt , son collégue, placé à l'équateur, découvrait la loi progressive de cette force croissante depuis la ligne de départ jusques aux pôles; à l'équateur l'unité étant représentée par 100 degrés d'intensité, est indiquée 127 à Naples, 134 à Paris. Ces différences en occasionnent de très-sensibles dans la durée des oscillations ; car la même aiguille qui , à Paris donne 245 oscillations pendant un certain nombre de secondes , n'en fait plus que 211 au Pérou. Les intensités ramenées à une loi commune, se mesurent comme celle de la pesanteur, sur un pendule composé; elles varient proportionnellement au carré du nombre d'oscillations de l'aiguille dans un temps donné.

Cette ligne sans inclinaison est appelée équateur magnétique ; elle coupe l'équateur terrestre sous un angle aigu, de manière qu'une de ses parties se trouve dans l'hémisphère boréal, quand l'autre se trouve dans l'flémisphère méridional. Cet effet très-simple, peut être rendu sensible par l'effet du fléau d'une balance, placé horizontalement sur une boule séparée en deux parties égales par deux branches de même dimension. Sous notre latitude, l'extrémité boréale de l'aiguille s'abaisse au-dessous de l'horizon, suivant un nombre de degrés semblables qui diffèrent dans la partie méridionale. Au 15 degré de latitude, l'angle indique 50°. Cette position forme le minimum de l'inclinaison. Au 79 degré 44′ de latitude boréale, l'inclinaison au maximum est de 82° 9′.

A Paris le 11 mars 1819, 2 heures après midi, à l'aide d'une bonne boussole, l'inclinaison était à 68° 25′

Par des mesures faites avec soin en 1798, l'aiguille d'inclinaison indiquait à Paris 69° 51′.

Cette différence prouve une diminution annuelle, conforme d'ailleurs, à des résultats identiques obtenus à Londres aux mêmes époques. Cette loi de décroissement rapide n'est pas encore fixée.

CONCLUSION.

Puisse cette courte dissertation, appuyée sur des observations, et des calculs, dissiper toute illusion, et confirmer que l'aiguille aimantée est un instrument défectueux, essentiellement impropre à toutes mesures à longues distances, qui exigent une précision rigoureuse.

Vouloir trouver la longitude en mer par la déclinaison, c'est chercher un problême insoluble, entièrement incompatible avec la nature de la boussole et l'influence irrégulière de l'action magnétique.

Vers le dix-septième siècle, le savant Halley, muni d'un navire et de bons instrumens, parcourut les diverses parties du globe; il abandonna la déclinaison comme moyen de mesurer la longitude, et s'occupa particulièrement de l'élément de cette même déclinaison.

On sait que trouver la longitude en mer, c'est déterminer en même temps et l'heure qu'il est sur le navire, et l'heure qu'il est sur le méridien dont la longitude est connue, tel est le méridien du départ. La différence des heures donne la différence des méridiens, à l'aide des notions suivantes. Un degré géométrique est égal à quatre minutes de temps; une minute de degré géométrique, est représentée par quatre secondes de

temps ; une seconde de mesure linéaire, est exprimée par quatre tierces de temps. Comme le cercle répétiteur de M. de Borda, et d'autres instrumens astronomiques fournissent l'heure exacte des navires, on conçoit que l'art de mesurer les longitudes, consiste à trouver une montre conservant exactement l'heure qu'il est sous le méridien du départ.

Depuis 1726 jusqu'en 1765, M. Harrisson de Londres, encouragé par le gouvernement britannique, s'occupa avec succès et persévérance de l'exécution des montres marines généralement adoptées, exécutées en France avec beaucoup de talent par MM. Bertoud et Bréguet.

Un dernier effort est à tenter, il semble se réduire à simplifier les opérations et à abréger les calculs.

BOUSSOLE LUMINEUSE.

Mon travail ne peut avoir pour but une de ces grandes découvertes qui déterminent les progrès de la science; j'ai voulu seulement ajouter à cet instrument utile un nouveau degré d'intérêt.

Près du centre de gravité de l'aiguille, sont placés deux tubes de verre renfermant du phosphore dont l'effet peut durer un an. Cette addition ne nuit point essentiellement à la légéreté de l'aiguille préservée entièrement de l'humidité

atmosphérique. Des points lumiueux sont établis dans l'étendue de l'aiguille. Sans doute une boussole lumineuse phosphorescente est inutile à la navigation ; on sait que les marins vérifient l'état de la boussole avec des chandelles ; néanmoins cet instrument, éclairé par le phosphore, peut servir d'orientateur nocturne dans des circonstances arbitraires ; à bord des bâtimens, c'est un appareil de comparaison ; au cabinet, il est piquant au milieu des tenèbres, de pouvoir observer le pôle magnétique,

Indicateur polaire, nocturne, lumineux, permanent.

Nous possédons deux appareils destinés à mesurer la déclinaison : celui de M. Coulomb, consiste dans une boîte vitrée ; elle renferme l'aiguille, un arc de division, un mîcroscope, un mîcromêtre à fil. Le vérificateur de M. de Proni, plus ingénieux, plus exact, fut employé avec succès par M. de Humbolt ; les opérations s'exécutent par un seul agent. L'aiguille aimantée, de longue dimension, supporte la lunette. Ces deux moyens d'observation et de vérification marchent parallèlement et dans une même direction ; ils forment un même instrument, et indiquent avec précision, sur un arc, l'étoile polaire et les déclinaisons.

J'ai voulu rendre l'étoile polaire visible en temps nébuleux, après l'avoir observée en temps serein, et vérifier les déclinaisons. Les obstacles étaient graves, il fallait trouver un point lumineux, imperceptible à effet permanent: après avoir erré pèniblement dans un grand cercle de recherches, le point a été trouvé, le but a été saisi par l'emploi d'un moyen simple, familier et pleinement décisif dans ses résultats. J'ai donc ainsi disposé l'indicateur polaire que je vais décrire.

On emploie une mire ayant à ses extrémités deux fils d'a-plomb métalliques tendus; on la dirige vers l'étoile polaire; si un nuage la fait disparaître, on la retrouve facilement, elle est remplacée au même instant par l'extrémité lumineuse d'un tube phosphorique placé dans la direction d'un fil d'a-plomb. La phosphorescence peut durer plusieurs années, le tube étant seulement ouvert pendant la très-courte durée de la vérification. L'étoile fictive coïncide parfaitement avec l'étoile vraie. Ici finit l'attrait de curiosité et le véritable intérêt commence. Le même fil d'a-plomb tombant sur le cercle des degrés, indique exactement les variations et les déclinaisons. L'appareil est monté sur une tige fixée à volonté sur le pourtour d'un cercle parallèle à celui de la boussole. Cette opération réussit dans les positions fixes; alors l'appareil est mis de niveau avec des vis de rappel.

Si l'on consulte les tables générales de climatologie récemment dressées, on découvre que la quantité annuelle de pluie augmente à mesure qu'on approche de l'équateur, de manière qu'elle suit les progès de la température des zônes.

Le nombre des jours nébuleux et pluvieux suit une marche inverse. Entre le 12e degré de latitude septentrionale, le nombre est de 78; entre le 43e et le 46e, il s'élève à 105. A Paris, il est de 134; dans la zône tempérée, entre le 51e et le 60e degré, il s'élève à 151.

Les observations et les calculs qui établissent les temps moyens nébuleux, vont servir à déterminer le degré d'utilité du nouvel indicateur polaire, nocturne et permanent. Depuis le 50e degré de latitude boréale et australe des deux hémisphères, jusqu'au 70e. la somme des jours nébuleux peut, sans erreur, être évaluée à la moitié de l'année; ainsi, pendant ce long intervalle, l'invisibilité de l'étoile polaire rend impossible la vérification de la déclinaison de la boussole; dès lors on conçoit combien il est important pour la science d'observation, de la rendre perpétuellement visible, sur les points multipliés de l'étendue de ces régions.

On sait que sous l'équateur la latitude est nulle, l'étoile polaire se confond avec l'horizon. A peu de distance de la ligne équinoxiale, l'invisibilité de l'étoile est absolue. Il est donc avantageux de

la replacer par fiction au milieu du système sidéral où elle ne peut exister en réalité. L'étoile polaire peut donc reparaître dans ces climats brûlans, où pendant les nuits belles et majestueuses, l'immense espace embrassant l'horizon, offre à l'observateur étonné, un fond bleu-foncé, vif et animé par la scintillation des étoiles, et par l'éclat des corps célestes environnans.

Dès qu'un point lumineux et coïncident représente l'étoile polaire, le moyen de vérifier la déclinaison est naturellement généralisé. Ainsi, les navigateurs, dans les séjours à terre, mesureront à volonté les déviations. Dans tous les pays, pendant la nuit, les savans munis de ce petit observatoire, pourront rendre l'étoile polaire visible; ils vérifieront l'état du pôle magnétique, sans attendre les bulletins annuels des bureaux de longitudes établis dans les capitales et les grandes villes. Pendant les opérations diurnes, le fil tendu suffit pour vérifier les degrés. La nuit la vérification peut avoir lieu sur un arc de degrés en verre par l'emploi du phosphore, ou par celui d'une bougie allumée.

ALIDADES A FILS, INCANDESCENTS.

L'infatigable M. Dawi, chimiste anglais, a inventé deux lampes; l'une préserve les ouvriers des effets du gaz hidrogène des mines; l'autre conserve

le feu sans flamme, au moyen du mélange de l'alcool avec le platine. Le fil métallique est tourné en spirale; au centre est une mèche de coton. On allume l'esprit-de-vin, après un quart d'heure de combustion, on souffle; on fait disparaître la flamme; le fil en spirale reste rouge; cette nouvelle mèche métallique aspire la liqueur spiritueuse, jusqu'à épuisement, et se maintient ainsi dans l'état incandescent. Cette lampe merveilleuse en apparence a pris le nom de *Vestale*, elle se rencontre dans les appartemens des riches, où, la nuit, elle entretient le feu sacré. Les savans l'ont accueillie comme objet curieux et sans utilité notable.

Cependant l'expérience, cet ultimatum des discussions, ma prouvé que la lampe peut recevoir des applications importantes.

1°. Ce fil de platine en spirale peut être surmonté par une tige droite, conservant sa verticalité. Une longueur de dix à douze millimètres est suffisante pour obtenir une alidade incandescente. Cette observation fournit un procédé nouveau, simple, faisant partie intégrante du graphomètre, propre à arpenter les forêts obscures, les mines et les carrières.

2°. Au moyen des verres colorés ou obscurcis, le fil incandescent, perpendiculaire est réductible à un point lumineux, imperceptible, horizontal: on doit induire de cette disposition le moyen sûr

de perfectionner le pointage du canon, dans les attaques nocturnes : il suffit de placer le nouveau point de mire à la culasse.

A l'aide du même procédé, on peut planter des jallons, vérifier les alignemens sur des fonds noirs coupés verticalement par la couleur blanche.

Loin de moi l'idée d'appliquer ces alidades à l'astronomie; pour vérifier les passages, on se sert de réflecteur projetant une faible lumière sur des fils d'argent tendus. La lampe de M. Dawi, modifiée par mes soins, doit être renfermée dans le cercle des modestes fonctions que j'ai indiquées.

EXPLICATION DES FIGURES N°. 1er.

a Aiguille vue de profil, garnie de deux tubes de verre renfermant du phosphore. La même vue de face.

b Alidade.

c Extrémité du tube phosphorique.

dd Fils d'a-plomb.

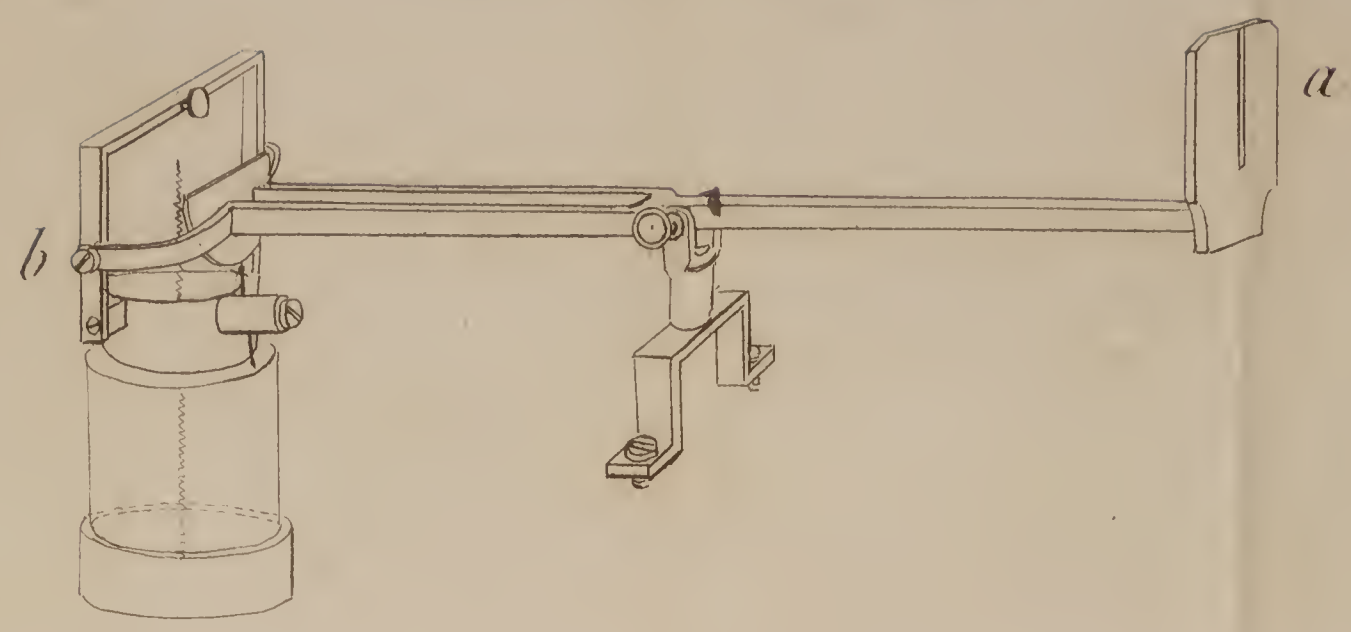
N°. 2.

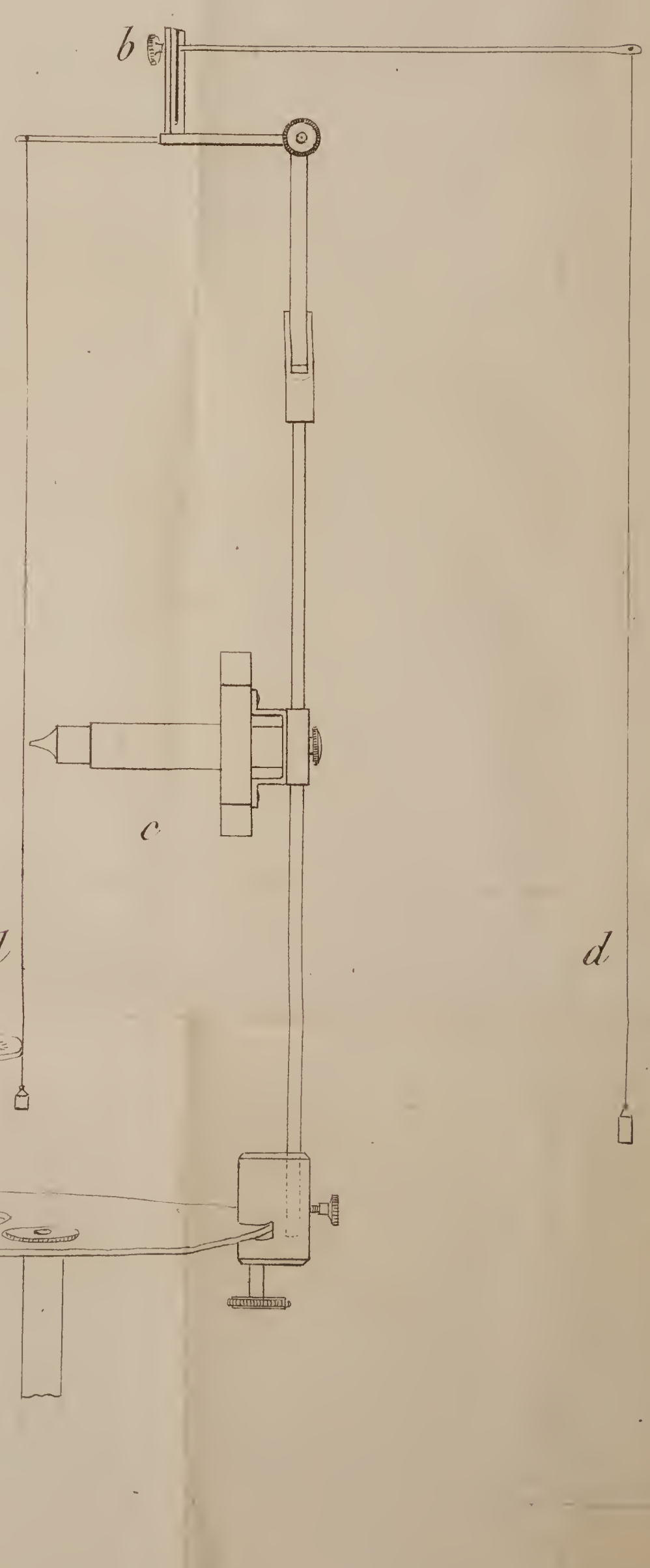
a Pinules.

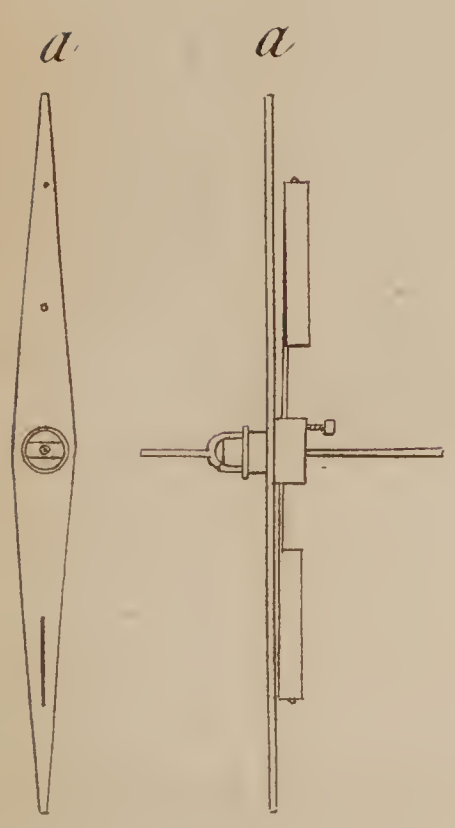
b Lampe de M. Dawi, surmontée d'une tige rouge avec garde-vue, verre obscurci.

N.º 2.

Alidade incandescente.







N.º 1.

Boussole lumineuse.